

[理 科]

体験を通した理解を促す指導の工夫 － 3年生理科「昆虫を調べよう」の実践から－

家塚 大樹*

1 はじめに

小学校学習指導要領解説理科編の第2章理科の目的及び内容の中に「自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図ること」とある。「実感を伴った理解」とは、児童が自らの諸感覚を働かせて、観察、実験などの具体的な体験を通して自然の事物・現象について調べることにより図ることができることとある。また、第3章各学年の目標及び内容の第3学年において、B区分(1)昆虫と植物アでは、昆虫の育ち方には、一定の順序があり、成虫の体は頭、胸および腹からできていることを理解することが大切な学習内容であるとしている。

しかし、これまでの学習指導の経験上、児童に昆虫のからだのつくりを正確に理解させることはとても難しい。それは、昆虫の姿が多様であり種によっては例外が見られることや、「虫」というあいまいな概念で昆虫以外の生物も昆虫と覚えてしまう児童が多いからだと考えている。さらに言えば、近代化に伴う自然や遊び場の減少、持ち運び可能な小型テレビゲーム機の普及などにより、小さな生き物に触れ合う機会自体が少なくなったことも一つの要因であると考えている。また、益田(2009)は、昆虫を「観察して気づいたこと」について子どもが書いた記述の中に、これまでに学習した内容である「体が三つに分かれていること」や「胸からあしが6本ついていること」等についての記述がなかったことや、単元の学習の終末である野外観察において、体が三つの部分からでき、胸からあしが6本出ていることを描けた子どもは、32人中2人しかいなかったことなどから、学習に基づく昆虫の定義は言えても、実際にはあしが6本あることを実物で確かめることができない子どもが数多くいると述べている。

幸い、市立S小学校周辺は、稲作が盛んであり、一步校地外へ出かけると、昔ながらの田園風景が広がっている。地域住民の方のご厚意で土地を借り、水を張って「ビオトープ」としてその環境の変化も観察できる(図1)。昆虫などの小動物と出会う機会が多い自然環境に恵まれた学校である。また、実践を行った3年生は5名の少人数学級である。児童は栽培・飼育といった体験的な活動を好み、理科という教科に好感をもっている。

そこで、「観察」と「制作」といった比較的児童が好む体験を通して、昆虫のからだのつくりを正確に理解させるために有効な指導法を考え、実践した。



図1 S小学校周辺の田園風景

2 実践の目的

小学校B区分生命の3年「昆虫を調べよう」で、観察する部分を焦点化し、二つの昆虫模型を制作した後、比較することで、昆虫の体のつくりについての理解を深める。

3 実践の概要

(1) 実践の構想

本実践において、以下の2つの手立てを講じる。

① 観察する視点を与える

植物や動物の観察は、ともすると全体像をとらえるだけにとどまる場合が多い。回数をこなせば、スケッチの技術は

* 上越市立三郷小学校

向上するが、この単元で求める昆虫のからだのつくりを細部にわたって理解する観察にはつながらない。したがって、ある部分を探しながら観察するといったゲーム的な要素を取り入れ、観察自体が退屈にならないように視点を与えるようにする。本実践では「数」に焦点を当て、「二つあるものをスケッチしよう」といった課題を設定する。「数」という視点をもった児童は、昆虫全体を見回し、その中で課題に合ったものを見つけ、それを細部にわたってスケッチする姿が予想される。例えば、「二つあるものをスケッチする」といった課題では、触覚や目（複眼ではあるが）など、複数にわたる項目を探し当てることができる。六つあるものを探す観察では、脚を見つけるとともに、自然に脚と胸とのつながりに気付く姿が予想される。

② 昆虫模型をつくる

まず、単元学習前の昆虫模型づくりは、「昆虫を調べよう」の前単元「チョウを育てよう」の実施前に行う。それは、理科で昆虫を扱う前に、児童が知識をどれだけもっているのか視覚的に確認したいという教師の思いと、学習前後に作る模型をそれぞれ見比べることで、学習の成果を児童に実感させたいという意図からである。

児童は、単元学習後の模型を制作する前に、「数」を意識して、様々な昆虫を観察してきている。ただ、部分的に観察を行うので、それらの部分がどのようにつながっているのか、昆虫の全体像をきちんと理解しないまま、模型を作ってしまうことが予想される。よって、単元学習後の模型を作る前に、再度昆虫の全体像を観察する。昆虫のからだのつくりが、頭、胸、腹の三つの部位に分かれていることや、胸から脚が6本出ていることなど、昆虫に必要な条件をまとめ、「オリジナル昆虫をつくろう」という課題に取り組ませる。昆虫の条件を満たしたオリジナル昆虫模型を制作することで児童にとって実感を伴った理解が図られると考えた。

なお、この具体物を作る活動は、理科中央教育センターでの研修で紹介された「昆虫模型作り」を参考にした。

(2) 検証の方法

児童の昆虫のからだのつくりについての理解を、以下の方法で評価し、手立ての有効性を検証する。

- ①事前、事後の意識調査 … 事前、事後の児童の昆虫に対するイメージや、意識の変容を確認する。
- ②昆虫模型 … 昆虫の特徴を表現できているか確認する。
- ③ペーパーテスト … 昆虫のからだのつくりを知識として習得しているか確認する。

(3) 単元名 「昆虫を調べよう」

(4) 単元の目標

野外にいる昆虫に興味をもち、いろいろな昆虫のからだのつくりを調べるとともに、幼虫を飼育して、先に学習したチョウの育ち方と比較し、昆虫には、幼虫からさなぎを経ないで成虫になるものがあることをとらえさせる。また、幼虫をはじめとした身近な動物はどんなところを住みかにしているかを調べて、食べ物や隠れ場所とのかかわりを考え、昆虫などの動物は、その周辺の環境とかかわって生きていることをとらえることができるようにする。また、成虫の体のつくりを調べ、頭、胸、腹の三つの部分からできていることを知り、そのような体のつくりの特徴をもつ虫の仲間を昆虫ということを理解させる。

(5) 児童の実態

3年生男子2名、女子3名の少人数学級である。児童はこれまで、ヒマワリやホウセンカなどの植物の栽培やモンシロチョウの飼育により、観察に必要な着地点やかき方、昆虫の生育サイクルなどを学んできた。これらの活動の様子から、児童は栽培・飼育といった体験的な活動を好み、理科という教科に好感をもっている。また、総合学習でも、地域に生息する植物や昆虫調べを行っており、野外活動に意欲的である。

しかし、活動の成果がワークテストの結果に表れない、観察活動に以前ほどの意欲を示さないなどの問題が見られるようになった。そこで、これらの問題を改善したいと考え、以下の指導計画を考案した。

(6) 指導計画 (全14時間) 単元名「昆虫を調べよう」

次 (時数)	○学習活動	□評価 ・留意点
1次 (2)	○単色の紙粘土を使って、昆虫の模型を作る。 ○スズムシとモンシロチョウの卵を観察し、飼育の準備をする。	※前単元「チョウを育てよう」の前に実施。 ・紙粘土、モールなど、昆虫模型づくりに必要な材料を用意し、自由に制作させる。 ・完全変態と不完全変態の昆虫を用意する。 ・飼育環境を整備する。
単元「モンシロチョウを育てよう」		
2次 (3)	○スズムシの幼虫を飼って、成虫になるまで育て、モンシロチョウの育ち方と比べる。	<u>関・意・態</u> スズムシの幼虫の成長の変化に興味をもち、進んで世話をし、観察しようとしている。[観察・記録] <u>技・表</u> スズムシの幼虫から成虫になるまでの成長の変化を、モンシロチョウの育ち方と比較しながら記録している。[記録] ・単元を通して、飼育観察活動を行う。
3次 (3)	○どんなところにどんな昆虫がいるかを話し合い、実際に校庭や野原などで昆虫を探して、それらのための住みかを調べる。 ○昆虫の食べ物と住みかについて発表する。また、昆虫以外の動物と周りの環境とのかかわりについて、実際に観察したり、資料などで調べたりする。 ○昆虫などの動物と周りの環境とのかかわりをまとめる。	<u>関・意・態</u> 野外にいる昆虫に興味をもち、どのような場所を住みかにしているか、進んで調べようとしている。[観察・記録] <u>思・判</u> 昆虫などの動物のすみかには、食べ物があり、外敵からの隠れ場所になっていると考え、自分の考えを表現している。 [記録] <u>知・理</u> 動物は、植物を食べたり、住みかにしたりするなどして、その周辺の環境とかかわって生きていることを理解している。 [記録]
4次 (4)	○「数」に注目して、いろいろな昆虫のからだのつくりを調べる。 ○昆虫のからだのつくりについて、観察したことを基に話し合う。 ○3色の紙粘土を使って昆虫模型を作り、昆虫のからだのつくりをまとめる。	<u>関・意・態</u> 「数」に注目して、進んで昆虫のからだのつくりを観察して、調べようとしている。[観察] <u>技・表</u> いろいろな昆虫のからだのつくりを比較して、昆虫のからだのつくりのきまりにあてはめながら、昆虫かどうかを確認し、自分の考えを表現している。[スケッチ・記録] <u>知・理</u> 昆虫のからだは、どれも頭、胸、腹の三つの部分からできていて、胸には脚が3対6本あることを理解している。 [模型]
5次 (2)	○不完全変態の昆虫（スズムシ、トノサマバッタ）の育ち方を完全変態（モンシロチョウ）の育ち方と比較して、昆虫の育ち方をまとめる。	<u>知・理</u> 昆虫には、卵→幼虫→蛹→成虫の順に育つものと、卵→幼虫→成虫の順に育つものがあることを理解している。[記録]

4 実践の実際と分析

(1) 観察する視点（数に関する視点）を与える

昆虫の観察には、児童が採取してきた「モンシロチョウの成虫」「アゲハチョウの成虫」「コオロギの成虫」「ショウリョウバッタの成虫」「トノサマバッタの成虫」、偶然教室に飛び込んできた「オニヤンマの成虫」、ホームセンターで購入した「カブトムシの成虫」を使った。昆虫は、個別に透明ケースに入れ、上下左右どの面からも観察できるようにした（図2）。

① 「六つあるものをみつけよう」

児童は、上記のすべての昆虫について脚に注目し、丁寧に観察した。この段階で、「脚が6本ついているところが胸」ということを学習した。

② 「二つあるものをみつけよう」

児童は、昆虫の目と触角に注意が集中する。この段階で、「目が二つ、触角が2本ついているところが頭」ということを学習した。ただ、トノサマバッタを観察した際、児童から翅も2枚であるという考えが出た。

③ 「四つあるものをみつけよう」

次に、翅は4枚ということを押さえるため、四つあるものを見つけさせた。児童は、翅に注目する。しかし、チョウやトンボなど、外見ですぐ分かる昆虫はよいのだが、バッタなどの脚で跳ぶイメージが強い昆虫を観察すると、児童はすぐに発見することができなかった。同様なことは、カブトムシにおいても見られた。そこで、バッタの翅を開いたり、カブトムシが跳んでいる様子をスロー映像で見せたりしながら、理解を図った。同時に、「翅がついているところが胸」ということを、資料映像を通して確認した。

④ 「一つあるものをみつけよう」

チョウでは、ストローのような形をしたもの（口吻）を見つけ観察できた。しかし、ショウリョウバッタでは、口をすぐに見つけられずにいた。ここでは、「口がついているところが頭」ということを学習した。



図2 観察用ケース

(2) 昆虫模型をつくる

紙粘土、絵の具、モールなどの材料を使って昆虫を一人二つ制作した。昆虫の種類などは特に決めず、児童がその時点で考えている昆虫のイメージを膨らませたオリジナル昆虫を作った。

① 学習する前の昆虫模型

モンシロチョウの飼育単元に入る前の第1次で「昆虫をつくってみよう」という課題を児童に提示した。これまでの生活科での体験や自然豊かな地域に住んでいるためか、課題を聞いて戸惑う児童はおらず、紙粘土やモールなど用意された材料を使って児童が思う昆虫を作っていた。制作された昆虫は右のとおりである。

図3では、クモのようなからだのつくりをしており脚は8本ある。からだは丸いかたまりのもので、そのまわりに脚が均等にまっすぐついている。クモの脚が8本ということを知っていたことに驚いたが、この児童は昆虫のからだのつくりを理解していないことがはっきりと分かった。

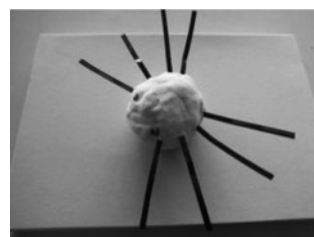


図3 クモ型昆虫

図4は普段から昆虫に接している児童が作った模型で、クワガタに似せて作ったようだ。からだがいくつかの節に分かれており、一目でクワガタと分かる。しかし、脚の本数が10本である。



図4 クワガタ型昆虫

技術にも左右されるが、この模型作りをすることで、昆虫が好きで触れる機会がたくさんあった児童と昆虫が嫌いで触れることができなかった児童とは、昆虫の認識の程度が違うことがよく分かった。

② 学習した後の昆虫模型

2回目の模型作りに入る前、モンシロチョウを飼育したときの記録や、他の昆虫の画像を用いてもう一度、昆虫のからだは三つの部位（頭・胸・腹）に分かれていることを復習した。それは、昆虫をある程度理解している大人でも、はっきりと区別することが難しい昆虫もいるからだ。また、3部位に分かれていることを意識させるために、紙粘土は3色に分け、それらを組み合わせて模型を作ることとした。児童が制作した模型は以下のとおりである。

図5は、図3のクモ型昆虫を制作した児童の模型である。モデルはモンシロチョウであるが、脚が6本あり、胸からしっかりと出ている。脚に節をつけている様子も見られる。翅も4枚あり、触角も2本ついている。昆虫の条件とほぼ同様のものを作ることができた。児童は、脚が6本ないと昆虫と言えないということをはっきりと理解していた。クモ

は昆虫ではないということも理解できた。

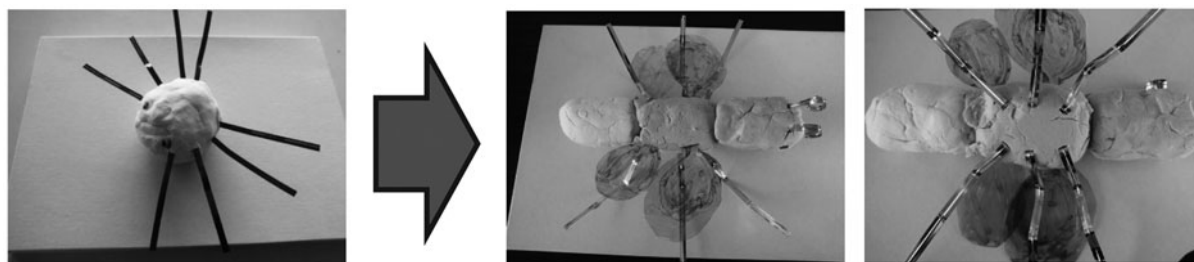


図5 クモ型昆虫を作った児童の2回目の模型

図6は、図4のクワガタ型昆虫を制作した児童の模型である。モデルはカブトムシに変わったが、10本あった脚が節で折れ曲がった脚6本になり、観察を重ねることで、より昆虫のからだのつくりに近い模型を作ることができた。

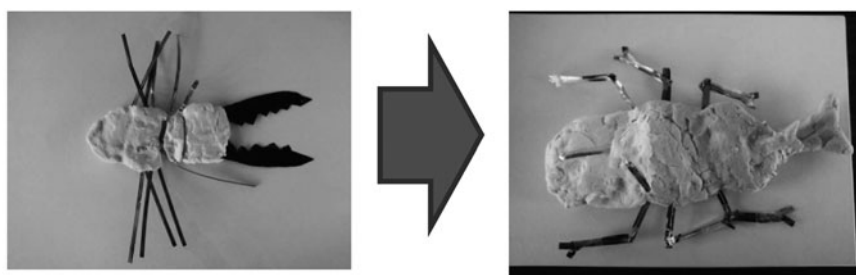


図6 クワガタ型昆虫を作った児童の2回目の模型

図7は、カブトムシの脚の付き方をよく観察した児童の作品である。カブトムシは頭と胸の境目を間違えやすい昆虫である。しかし、児童は「脚が6本ついているところが胸」ということを理解していたので、色分けも見事にできていた。

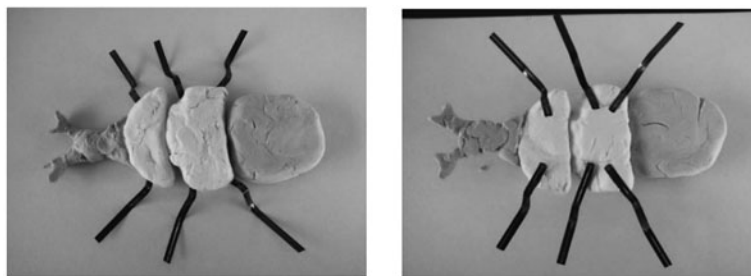


図7 カブトムシの脚の付き方をよく観察した児童の模型

(3) 実践の分析

昆虫のからだのつくりを正確に理解させるために、「視点をもたせた観察」と「昆虫模型づくり」を行った。それぞれの効果について分析する。

視点をもたせた観察では、ただ漠然とからだ全体を観察した時と比べ、明らかにみる角度や細やかさが変わった。課題にあった部位を見つけようと透明ケースに入った昆虫を、上下左右、様々な角度で観察できた。他にも課題の数にあったものがないか、模様まで観察し始めた児童もいた。また、それぞれの部位を丁寧に観察しスケッチすることで、脚の節のつくりやかぎつめの形、目の模様などに気付くことができた。視点ごとに観察する方法は、昆虫のからだ全体のつながりがおろそかになるのではないかと心配されたが、その後に行った昆虫の模型に表われたように、それぞれの部位のつながりがしっかりと理解されていた。よって、昆虫のからだのつくりを正確に理解させるために、「数」を視点としてもたせた観察は、有効だったのではないと思う。

難しかったことは、「翅の枚数」である。翅の数が一目でわかるトンボやチョウは、正しく4枚と答えられたが、バッタの翅は2枚と答えたり、1枚もないと答えたりする児童がいた。

2回の昆虫模型づくりでは、制作した昆虫模型から分かるように、昆虫のからだのつくりを理解させるために有効であったと思う。「脚が6本ついているところが胸、目や触角がある部分が頭、何もないところが腹。」というようなごく簡単な構造を教えてから、2回目の模型を作ったので、「頭」「胸」「腹」としっかりとからだをつなぐことができた。また、学習前に制作した自分の昆虫模型と比較させることで、以前の概念の誤りに気付くことができ、より確かな理解が図られた。

(4) 児童の変容について

以下にあるアンケート（図8）は、学習前と学習後に実施したものである。実践を通して、昆虫に苦手意識をもっていた児童も、昆虫に対して好感がもてるようになったことが分かる。また、脚の数や頭・胸・腹の名称など、翅以外の項目に関しては、とてもよく答えることができた。さらに、学習後に行ったペーパーテストでは、モンシロチョウのイラストから、三つの体の部位を訪ねる問題で、全員が全問正解することができた。この結果は、今まで行ってきた授業では得られない成果であった。唯一理解が図られなかった翅の枚数について、その原因を考えると、

①昆虫によっては、ほかの部位に比べ隠れており、それ自体がないような例外的な昆虫（アリのような）もいるので、混同してしまう。

②スズムシの幼虫を観察していたが、生まれたときから成虫に似ている姿をしていたので翅がないと思った。

③「四つのものを探す」という課題の時、児童の気づきを十分交流できなかった。

などが考えられる。一目で分かりづらく、例外のある翅に関しては、実物観察だけでなく、視聴覚教材を使った補足説明や、児童の考えや気づきをしっかりと伝え合わせることで、理解が図られると感じた。

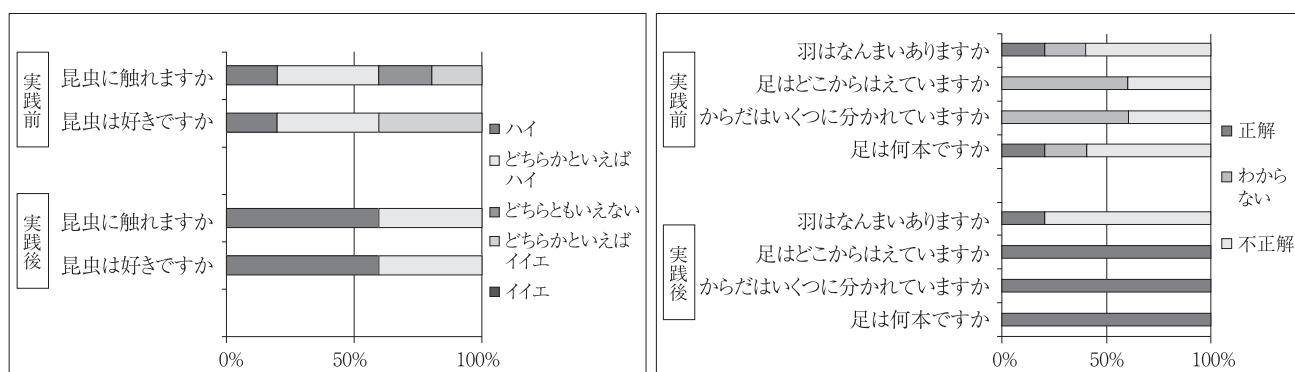


図8 実践前後のアンケート結果

5 まとめ

本実践では、昆虫のからだのつくりのイメージ化を図るため、視点をもたせた観察や昆虫模型づくりを行った。これらを通して、児童の学習意欲や昆虫のからだのつくりに対する理解が増した。また、副次的な効果として、初めは昆虫が苦手と触れなかった児童が、素手でバッタを捕まえられるまで苦手意識がなくなった。ただ、翅のつくりなど、今回の模型作りだけでは、十分に理解が得られないという問題も見られた。カブトムシやクワガタなどの翅が隠れている甲虫類では、翅を広げて飛んでいる状態を模型にすることや、アリのように翅がない場合でも、4枚の翅を着脱させて確認できる模型作りを行うなどの、翅の枚数に対する理解を深めるための手立てを講じて、課題を克服していきたい。今後は、学習内容の理解だけでなく、評価に昆虫模型を活用する方法についても考えていきたい。

6 引用および参考文献

東京書籍 『新しい理科3 教師用指導書 資料編』

益田裕充 『理科授業における推論過程の分析とその背景となる教師の価値観の考察』

群馬大学教育実践研究 別刷 第26号 47～55頁 2009

文部科学省 『小学校学習指導要領』